

BÖL

Bundesprogramm
Ökologischer
Landbau

Möglichkeiten zur Integration der Futterleguminose Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) in Fruchtfolgen des Ökologischen Landbaus

Integration of the fodder legume sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) in crop rotations of organic agriculture

FKZ: 03OE081

Projektnehmer:

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Institut für Organischen Landbau
Katzenburgweg 3, 53115 Bonn
Tel.: +49 228-73-2883
Fax: +49 228-73-5617
E-Mail: d.neuhoff@uni-bonn.de
Internet: <http://www.uni-bonn.de>

Autoren:

Neuhoff, Daniel; Bücking, Katrin

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL)

Abschlussbericht

Bundesprogramm

Ökologischer Landbau

**„Möglichkeiten zur Integration der Futterleguminose
Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) in Fruchtfolgen des Öko-
logischen Landbaus“**

Forschungsprojektnr.: 030E081
Laufzeit: 01.05.04 – 30.09.06
Datum: 20.12.2006
Zuwendungsempfänger/ ausführende Stelle:
Institut für Organischen Landbau, Universität Bonn
Geogr. M.A. Katrin Bücking
Dr. Daniel Neuhoff

Zusammenarbeit mit
anderen Stellen: Ökologische Leitbetriebe NRW, private Landwirte

Inhaltsverzeichnis

I.	Ziele und Aufgabenstellung.....	3
A.	Planung und Ablauf	3
B.	Stand der Wissenschaft und Technik	3
II.	Material und Methoden.....	5
A.	Versuche	5
1.	Sortenversuch Wachtberg 2003 - 2006.....	5
2.	Sortenversuch Hennef / Ost 2004 -2005.....	5
3.	Sortenversuch Kronenburg 2004 - 2005	5
4.	Demonstrationsversuch Wachtberg 2005 - 2006	6
5.	Topfversuch 2005 - 2006	8
6.	Futterpräferenztest 2005.....	8
B.	Meßmethoden.....	8
III.	Ergebnisse und Diskussion	9
A.	Ergebnisse.....	9
1.	Sortenversuch Wachtberg.....	9
2.	Sortenversuch Hennef	15
3.	Sortenversuch Kronenburg	18
4.	Demonstrationsversuch Wachtberg	20
5.	Topfversuch	21
6.	Futterpräferenztest.....	22
B.	Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse	23
IV.	Zusammenfassung / Abstract	25
V.	Ursprüngliche geplante und tatsächlich erreichte Ziele	28
VI.	Literaturverzeichnis.....	29
VII.	Anhang I: Merkblatt Ökologischer Esparsettenanbau	30

I. Ziele und Aufgabenstellung

A. Planung und Ablauf

Ökologisch wirtschaftende landwirtschaftliche Betriebe sind zur Sicherung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit auf vielseitige Fruchtfolgen mit gezieltem Anbau humusmehrender Futterleguminosen angewiesen. Hohe N₂-Fixierleistungen werden durch standortspezifische Wahl von Arten und Sorten mit erfahrungsgemäß hoher Biomasseproduktion, in der Regel Rotklee- bzw. Luzernegrasanbau, sichergestellt. In stadtnahen Gebieten mit knapper Flächenausstattung steht der Ökologische Landbau jedoch oftmals in hoher Konkurrenz zur ökonomisch vorteilhaften, seit Jahren expandierenden Pferdehaltung in kommerziellen Betrieben. Mangelnde Verwertungsmöglichkeit von Luzerne- bzw. Rotklee gras in viehlosen Betrieben sowie deren geringe Wertschätzung als Pferdefutter schränken das Handlungsspektrum für eine zunehmende Zahl von Betrieben ein. Zugleich besteht jedoch seitens der Tierernährung großes Interesse an diätetisch wertvollen Futtermitteln.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollte daher untersucht werden, unter welchen Bedingungen der Anbau von Esparsette (*Onobrychis viciifolia*), einer auch als ‚Gesundheu‘ bekannten ausdauernden alten Futterleguminose, im Ökologischen Landbau möglich ist. Im Vordergrund der Untersuchungen stand dabei nicht die bekanntermaßen relative Vorzüglichkeit der Esparsette auf flachgründigen kalkhaltigen Böden, sondern deren gezielte Nutzung zur Qualitätsheuproduktion auf besseren Lößstandorten, auf denen Luzerne ertragsstärker ist (Petersen 1967). Eine Kompensation von Mindererträgen durch entsprechende Vermarktungsmöglichkeiten von hochwertigem Esparsette - Qualitätsheu wurde erwartet.

Oberziel des Projektes war die Gewinnung von praktischen Anbauerfahrungen mit Esparsette unter den Anbaubedingungen des Ökologischen Landbaus und die darauf basierende Ableitung von Anbauempfehlungen. Zu diesem Zweck wurden seit 2003 Feldversuche auf vier verschiedenen Standorten im Rhein-Sieg-Kreis (Wachtberg u. Hennef) und der Eifel (Kronenburg) im südlichen NRW mit verschiedenen Esparsettensorten durchgeführt. Ein relevantes Parameterspektrum zur Beschreibung von Ertragsleistung und Futterqualität wurde erfasst und einer systematischen Auswertung unterzogen. Die Ergebnisse wurden in einem ‚Merkblatt Ökologischer Esparsettenanbau‘ zusammengefasst.

B. Stand der Wissenschaft und Technik

Die mehrschürige Esparsette (*Onobrychis viciifolia*), im englischen und französischen ‚sainfoin‘ (frz. = Gesundheu) genannt, ist eine in Deutschland seit dem 16. Jahrhundert angebaute Futterleguminose, die vor allem wegen ihrer vglw. geringen Biomasseproduktion von Kleearten und Luzerne verdrängt wurde. In Deutschland ist der Anbau von Esparsette derzeit bedeutungslos und Saatgut deutschen Ursprungs ist nicht mehr verfügbar. Insbesondere auf günstigen Standorten ist die Esparsette in

ihrer Leistungsfähigkeit der Luzerne bzw. dem Rotklee in ertraglicher Hinsicht unterlegen (Meyer 1975). Weitere Gründe für die Abnahme des Anbaus von Esparsette liegen in der Verdrängung von Arbeitspferden nach dem Zweiten Weltkrieg, ihrer vergleichsweise geringen N₂-Fixierungsleistung (Hume et al. 1985) und im häufig geringen Biomasseertrag des zweiten Schnittes (Kallenbach et al. 1996). Zudem neigt die Esparsette aufgrund ihrer langsamen Jugendentwicklung im Ansaatjahr und des geringen Wiederaufwuchses nach dem ersten Schnitt zu starker Verunkrautung. Die konventionelle Anbauberatung empfiehlt daher nachdrücklich die Verwendung von Herbiziden (Cotswold Seeds Ltd. 2004). Auf kalkhaltigen, flachgründigen und trockenen Standorten ist die trockenheitsresistente Esparsette gegenüber Luzerne hingegen konkurrenzfähig (Petersen 1967). Die positiven Vorfruchtwirkungen des mehrjährigen Anbaus sind Folge des hohen Wurzeltiefgangs dieser anspruchslosen Futterleguminose, die es im Rahmen der Fruchtfolgegestaltung gezielt zu nutzen gilt. Blühende Esparsettenbestände stellen zudem eine hervorragende Bienenweide dar (Dubbs 1967, Bild 1). Insbesondere aber ist Esparsettenheu ein diätetisch wertvolles Futter für Pferde und alle Wiederkäuer, das aufgrund seines hohen Tanningehaltes Blähungen entgegenwirken (Majak et al. 1995) und zudem den Befall mit gastrointestinalen Nematoden von Weidetieren verringern kann (Lüscher et al. 2005). Bereits in älteren Lehrbüchern wird Esparsette als das von seiner Qualität her hochwertigste Pferdefutter bezeichnet (Petersen 1967).

Neuere systematisch erfaßte Anbauerfahrungen mit Esparsette liegen jedoch nur aus dem benachbarten Ausland vor (Martiniello 1998, Cupina & Eric 1999) und lassen sich aufgrund der standörtlichen Unterschiede nicht auf deutsche Anbauverhältnisse übertragen. Im Rahmen des vorliegenden Projektes sollte daher eingehend untersucht werden, welche Potentiale sich durch Integration des Esparsettenanbaus für den ÖL erschließen und nutzen lassen.



Bild 1: Blühender Esparsettenbestand ‚Visnowsky‘ als attraktive Bienenweide, 3. Juli 2005, Sortenversuch Wachtberg.

II. Material und Methoden

A. Versuche

Insgesamt wurden während der Jahre 2003 - 2006 fünf verschiedene Esparsettsorten an zwei bis vier Standorten im südlichen Rheinland (NRW) auf kontrolliert ökologisch bewirtschafteten Flächen angebaut. Ergänzend wurde ein Topfversuch auf der Lehr- und Versuchsstation ‚Wiesengut‘ sowie ein Futterpräferenztest mit Pferden auf einem konventionell wirtschaftenden Betrieb durchgeführt.

1. Sortenversuch Wachtberg 2003 - 2006

Der Versuch am Standort Wachtberg wurde im Mai 2003 auf einem gärtnerisch genutzten, kalk- und nährstoffreichen Lössboden (Tab. 1, Seite 6) nach Feldgras und intensiver Bearbeitung der Grasnarbe (Grubber, Kreiselegge) mit einer Hege-Parzellensämaschine gedreht (Blockanlage, 4 Wdh., Parzellengröße: 1,5*10 m = 15 m²). Zur Aussaat kamen die mit Radicin N° 8 inokulierten Esparsettsorten *Visnowsky* und *Polish Giant* (Saatmenge 150 kg ha⁻¹) sowie Luzerne (Sorte *Planet*, 30 kg ha⁻¹) alle sowohl in Reinsaat als auch in Mischung mit Lieschgras (Sorte *Liglory*, 2 kg ha⁻¹). Die Parzellen mit Lieschgras wurden wegen mangelnden Feldaufganges verworfen, d.h. es wurden nur drei Varianten ausgewertet. Nach dem ersten Schnitt des dritten Hauptnutzungsjahres (Juni 2006) wurden die Bestände mehrmals geerntet und anschließend mit Blumenkohl (50*50 cm = 4 Pflanzen je m²) bepflanzt. Zusätzliche Düngemaßnahmen erfolgten nicht. Die Bestände konnten während der Hitzeperiode im Juli 2006 (Abb. 1) aus technischen Gründen nur unzureichend beregnet werden. Die Ernte und Aufbereitung des Blumenkohls (8 Pflanzen je Parzelle) erfolgte im September 2006.

2. Sortenversuch Hennef / Ost 2004 -2005

Am Standort Hennef / Ost wurden auf einem relativ nährstoffreichen, leicht sauren tonigen Schluff (Tab. 1, Seite 6) insgesamt vier Esparsettsorten (*Visnowsky* [Herkunft: Tschechien], *Tetim* [Italien], *Cotswold Common* [England], *Nova* [Kanada]) sowie die Luzernesorte *Planet* im Mai 2004 sowohl in Reinsaat als auch in Mischung mit Lieschgras (*Liglory*) nach Vorfrucht Sommergetreide (Pflug, Kreiselegge) analog zum Standort Wachtberg ausgesät.

3. Sortenversuch Kronenburg 2004 - 2005

Die Versuchsanlage erfolgte im Mai 2004 auf einem sauren nährstoffarmen sandigen Lehm mit hohem Grusanteil (Tab. 1, Seite 6) nach Vorfrucht Sommergetreide mit exakt dem gleichen Versuchsdesign wie in Hennef / Ost.

4. Demonstrationsversuch Wachtberg 2005 - 2006

Im August 2005 wurde in Gimmersdorf / Wachtberg zu Demonstrationszwecken ein Esparsettenversuch auf einem vglw. nährstoffarmen, sauren Lößboden (Tab. 1) nach mehrmaliger intensiver Bodenbearbeitung mit den Faktoren Sorte (*Tetim*, *Visnowsky*) und Unkrautkontrolle (Handhacke - ungehackt) als Blockanlage in 4 Wiederholungen mit einer Parzellengröße von $1,50 \times 10 \text{ m} = 15 \text{ m}^2$ angelegt. Die Reihenabstände der Hackparzellen und der Parzellen ohne Behandlung betrugen 22cm bzw. 11cm.

Tab. 1: Chemische Eigenschaften der Versuchsböden, Probenahmetermine: Frühjahr 2006.

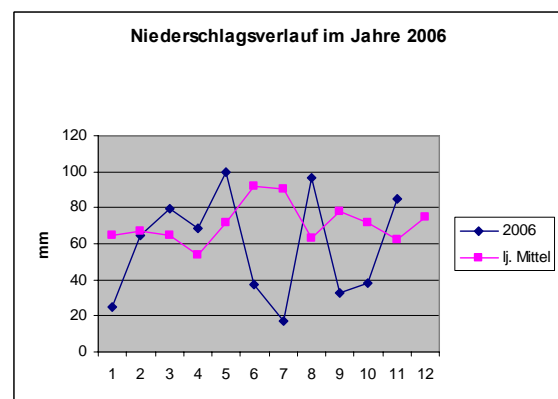
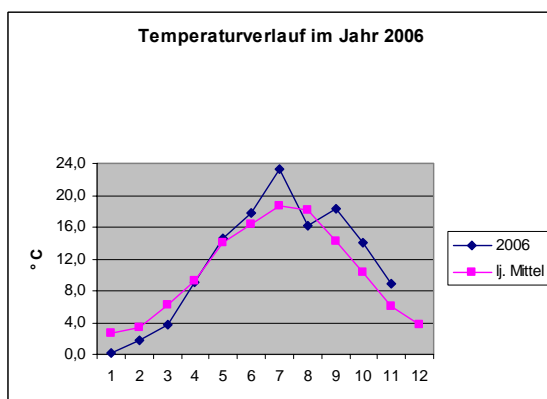
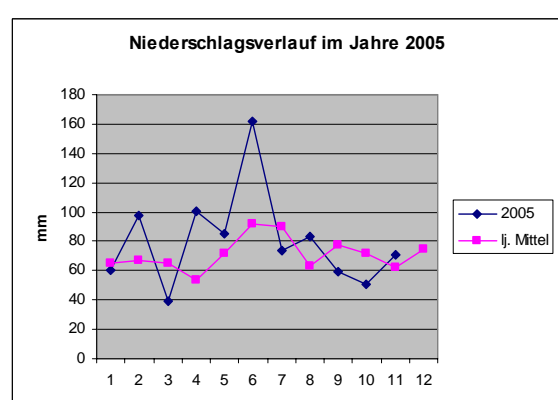
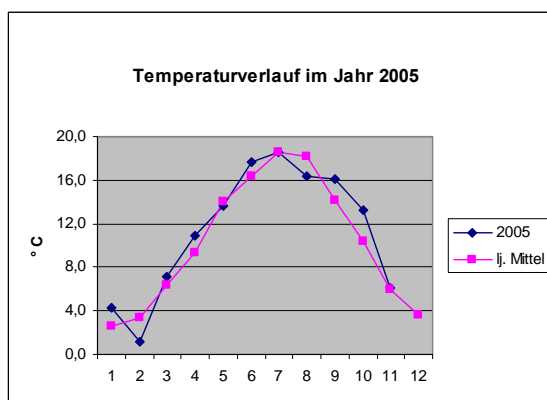
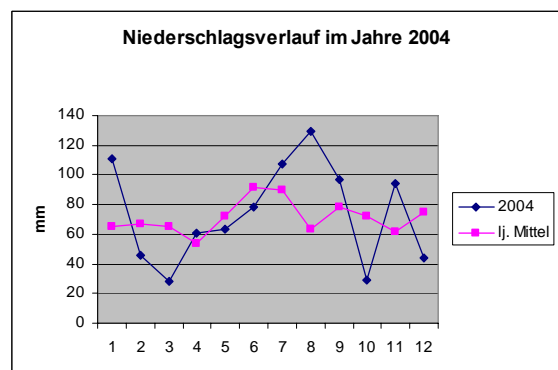
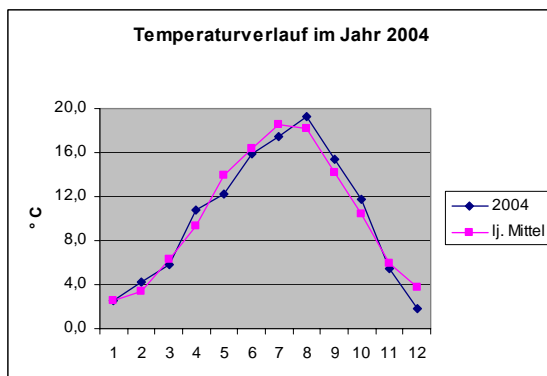
	Sortenversuch Wachtberg		Sortenversuch Hennef / Ost		Sortenvs. Kronenburg	Demoversuch Wachtberg	
	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	0-30	30-60
pH (CaCl ₂)	6.9	8.2	6.3	6.4	5.0	5.1	5.6
K (mg 100 g ⁻¹)	22.0	14.8	17.2	13.6	n.u.	12.3	9.7
P (mg 100 g ⁻¹)	4.3	2.8	6.0	2.4	n.u.	1.5	0.6
Ca löslich* (mg 100 g ⁻¹)	1082	1274	192	186	109	130	147
Ca gesamt (mg 100 g ⁻¹)	1397	1474	321	315	154	221	227
KAK T-Wert (mmol 100 g ⁻¹)	17.3	14.9	11.6	11.2	10.3	10.0	9.8
Bodenart	UI3	UI4	UI3	UI3	Ls2	UI3	UI3

* Na-Formiat

Witterungsbedingungen

Die Vegetationsperiode 2004 war an den Standorten Wachtberg und Hennef (Meßstation Köln - Wahn) durch ein vergleichsweise kühles Frühjahr und durchschnittliche Niederschläge von April bis Juli (309 mm) gekennzeichnet. Das Versuchsjahr 2005 war mit 422 mm (April bis Juli) deutlich niederschlagsreicher und wies während der Hauptwachstumszeit durchschnittliche Temperaturen auf (Abb. 1). Das Versuchsjahr 2006 war durch ein nasskaltes Frühjahr und ausgeprägte Sommertrockenheit geprägt.

Abb. 1: Temperaturen und Niederschläge während der Versuchsjahre 2004 – 2006, Flughafen Köln-Wahn



5. Topfversuch 2005 - 2006

Ein 4-faktorieller Topfversuch mit 5 Wiederholungen und 16 Varianten wurde im April 2005 in einem Kaltgewächshaus der Lehr- und Versuchsstation ‚Wiesengut‘ in Hennef angelegt. Ausgewählt wurden die Faktoren Boden (sandiger Lehm vom Versuchsstandort Kronenburg, toniger Schluff vom Versuchsstandort Hennef), Sorte (*Tetis*, *Visnovsky*), Impfung (+ und 0) und Düngung (+ und 0). Die Aussaatmenge betrug 7*2 Samen je Topf. Geimpft wurde analog zu den Freilandversuchen mit dem Rhizobienimpfstoff Radicin Nr.8, gedüngt wurden je Topf 13 g Vinasse (4.2% N) verdünnt mit 100ml H₂O. Die Töpfe wurden regelmäßig bewässert.

6. Futterpräferenztest 2005

Im Herbst 2005 wurden vier Versuchspferden über neun Tage (= 36 Beobachtungen) jeweils etwa 200g Esparsetten-, Luzerne- und Grasheu in Futternetzen gleichzeitig in die Boxen gehängt. Die räumliche Anordnung der Netze variierte täglich, sodass je 3x die Anordnungen HLE (neutrales Gras - Heu, Luzerne, Esparsette), LEH und ELH zustande kamen.

Beobachtet und notiert wurde die Reihenfolge, in welcher die Versuchspferde die Heuarten nicht gefressen, z. T. aufgenommen, zur Hälfte aufgenommen und vollständig gefressen hatten. Für die statistische Auswertung der Testreihe wurde in die Klassen F1 - F4 (Fressverhalten) unterteilt: **F1**: ausschließlich Esparsette gefressen; **F2**: nichts gefressen; **F3**: keine Esparsette gefressen, jedoch Luzerne und/oder neutrales Heu; **F4**: Esparsette und Luzerne oder alles gefressen. Um zu ermitteln, ob sich die Varianten signifikant voneinander unterschieden, wurden der Chi²-Test und der Fisher-Exact-Test durchgeführt.

B. Meßmethoden

Vegetationsbegleitend wurden in den Parzellen die Parameter Kultur- und Unkrautdeckungsgrad (Göttinger Schätzrahmen) und Wuchshöhe erfaßt. Die Bestimmung der Trockenmasseerträge (3 * 0.25m²) erfolgte zum Zeitpunkt Blühbeginn nach Trocknung bei 105°C. Das getrocknete und vermahlene (0.25mm) Pflanzenmaterial sowie zum Teil Bodenproben wurden anschließend im Labor des IOL's auf die Inhaltsstoffe C u. N (elementaranalytisch), P (photometrisch), K (flammenphotometrisch) und Ca u. Mg (atomabsorptionsspektrometrisch) analysiert. Die Bestimmung des energetischen Futterwertes wurde an der LUFA-NRW in Münster durchgeführt. Die Bestimmung der Bodenart erfolgte am INRES, Fachbereich Bodenwissenschaften der Universität Bonn.

Die Daten wurden varianzanalytisch unter anschließender Verwendung des Tukey-Testes ausgewertet. Während unterschiedliche Buchstaben auf signifikante Unterschiede zwischen den Varianten hinweisen, indiziert umgekehrt das Fehlen von Buchstaben nicht vorhandene Signifikanz.

III. Ergebnisse und Diskussion

A. Ergebnisse

Zwei der insgesamt vier untersuchten Standorte erwiesen sich als ungeeignet für den Anbau von Esparsette. Die Ergebnisdarstellung konzentriert sich daher vorwiegend auf die Versuchsstandorte in Wachtberg, auf denen zum Teil relevante Erträge erzielt wurden.

1. Sortenversuch Wachtberg

Der Feldversuch wurde im Mai 2003 auf gartenbaulich genutzten Flächen eines Bioland-Betriebes in Wachtberg angelegt und bis zum ersten Schnitt 2006 regelmäßigen Felduntersuchungen und Beprobungen unterzogen. Im Juni 2006 wurde ein Nachfruchtversuch mit Blumenkohl angelegt und ausgewertet (siehe *Vorfruchteffekt*, Seite 14).

Bestandesentwicklung

Alle Varianten mit Ausnahme von Lieschgrasreinsaat wiesen nach Ansaat im Mai 2003 einen hohen Feldaufgang auf. Während der langsamen Jugendentwicklung bis zum ersten Schnitt nahm die Verunkrautung der Bestände zu. Im ersten Hauptnutzungsjahr (2004) entwickelten sich die Bestände aller Varianten bis zum ersten Schnitt (18. Mai) demgegenüber überwiegend kräftig (Bild 2). Der Wiederaufwuchs der Varianten mit Esparsette nach dem ersten Schnitt verlief verglichen mit Luzerne zögerlich.



Bild 2: Esparsettensorte ‚Polish Giant‘ vor dem ersten Schnitt am 16.5.2004, Sortenversuch Wachtberg.

Im zweiten Hauptnutzungsjahr (2005) nahm die Verunkrautung der vglw. gut entwickelten Esparsettenbestände deutlich zu. Demgegenüber wies Luzerne aufgrund schnelleren und dichteren Wachstums eine höhere Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern auf (Abb. 2).

Die Luzernebestände wiesen am 18. April 2005 mit 60.3% einen signifikant höheren Deckungsgrad auf als die Esparsettensorte *Visnowsky* (45.5%). Entsprechend war der Unkrautdeckungsgrad bei beiden Esparsettensorten mit durchschnittlich 42.7% signifikant höher als bei Luzerne (25.6%). Unterschiede in der Wuchshöhe (Gesamtmittelwert: 30.5 cm) der drei Varianten wurden zu diesem Zeitpunkt nicht festgestellt.

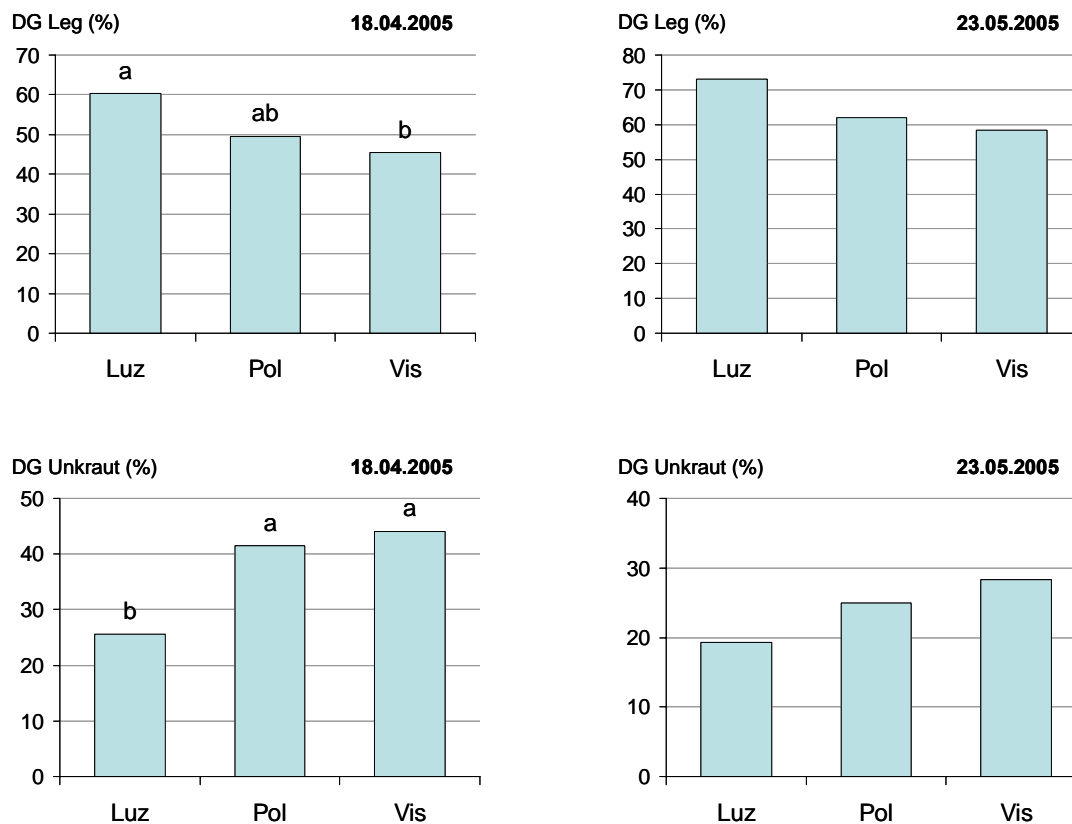


Abb. 2: Parameter der Bestandesentwicklung im Sortenversuch Wachtberg, Frühjahr 2005, DG = Deckungsgrad, Luz = Luzerne, Pol = Polish Giant, Vis = Visnowsky, Tukey-Test ($\alpha \leq 0.05$).

Trockenmasseerträge

Im ersten Hauptnutzungsjahr (2004) wurden beim ersten Schnitt im Mittel aller Varianten mit 72.1 dt ha⁻¹ vglw. hohe Trockenmasseerträge erzielt. Es wurden keine signifikanten Ertragsunterschiede zwischen den Esparsettensorten *Visnowsky* (75.0 dt ha⁻¹) und *Polish Giant* (72.3 dt ha⁻¹) bzw. Luzerne (69.1 dt ha⁻¹) festgestellt (Tab. 2). Der Ertrag des zweiten Schnittes (5.7.2004) war mit durchschnittlich 39.0 dt ha⁻¹ bei allen Varianten deutlich niedriger. Luzerne wies mit 48.3 dt ha⁻¹ einen tendenziell

höheren Trockenmasseertrag auf als die Esparsettenorte *Visnowsky* (36.8 dt ha⁻¹). Zwei weitere Schnitte (3 und 4) mit insgesamt etwa 40 dt ha⁻¹ Ertrag wurden nur bei Luzerne durchgeführt.

Im zweiten Hauptnutzungsjahr wurde der erste Schnitt am 25. Mai 2005 durchgeführt. Im Gegensatz zum Vorjahr war der Trockenmasseertrag von Luzerne mit 24.3 dt ha⁻¹ signifikant höher verglichen mit *Visnowsky* (16.3 dt ha⁻¹) bzw. tendenziell höher als bei *Polish Giant* (20.2 dt ha⁻¹).

Der Ertrag des zweiten Schnittes (29. Juni 2005) der Esparsettenorte *Polish Giant* war mit 7.9 dt ha⁻¹ signifikant niedriger als bei *Visnowsky* (14.1 dtha⁻¹) bzw. Luzerne (16.1 dt ha⁻¹). Das mittlere Ertragsniveau des zweiten Schnittes war mit 12.8 dt ha⁻¹ ebenfalls deutlich niedriger als im Versuchsjahr 2004 (38.9 dt ha⁻¹).

Der dritte Schnitt am 22. September ergab einen Durchschnittsertrag von 15.7 dt ha⁻¹). Der Trockenmasseertrag der Luzerne war mit 24.0 dt ha⁻¹ signifikant höher als bei *Visnowsky* 13.1 dt ha⁻¹) und *Polish Giant* (9.9 dt ha⁻¹).

Im Mittel aller 3 Schnitte des zweiten Hauptnutzungsjahres (2005) war der Trockenmasseertrag von Luzerne bei insgesamt niedrigem Ertragsniveau mit 64.4 dt ha⁻¹ deutlich höher als bei *Visnowsky* (43.5 dt ha⁻¹) bzw. *Polish Giant*. (38.0 dt ha⁻¹). Ein vglw. geringer Trockenmasseertrag von Esparsette ‚Eski‘ im zweiten Hauptnutzungsjahr (1. Schnitt = 11.2 dt ha⁻¹) wurde auch in den ungedüngten Varianten der Feldversuche von Meyer (1973) in North Dakota festgestellt.

Tab. 2: Trockenmasseerträge von Luzerne und Esparsette (*Visnowsky* u. *Polish Giant*) im Sortenversuch Wachtberg 2004 - 2006, Tukey-Test ($\alpha \leq 0.05$).

Variante	Spross - Trockenmasse (dt ha ⁻¹)					
	18.5.04	5.7.04	25.5.05	29.6.05	22.9.05	30.5.06
Luzerne	69.1	48.3	24.3a	16.1a	24.0a	34.5
<i>Visnowsky</i>	75.0	36.8	16.3b	14.1a	13.1b	27.2
<i>Polish Giant</i>	72.2	31.8	20.2ab	7.9b	9.9b	32.1

Beim ersten Schnitt des Jahres 2006 wurde ein durchschnittlicher Trockenmasseertrag von 31.3 dt ha⁻¹ erzielt. Signifikante Unterschiede zwischen den Varianten wurden nicht festgestellt. Die zum Teil erhebliche Verunkrautung der Bestände spiegelte sich deutlich in einem mittleren Unkrauttrockenmasse von etwa 20 dt ha⁻¹ (30.5.2006) wider.

Mineralstoffgehalte

Luzerneheu wies tendenziell, z.T. auch signifikant höhere Stickstoffgehalte auf als Esparsettenheu. Die auch mit der Weender Analyse (siehe Tab. 4 und Tab. 5) festgestellten geringen Unterschiede im Rohaschegehalt zwischen Luzerne- und

Esparssettenheu spiegelten sich zum Teil auch im Mineralstoffgehalt wider. Die Phosphor- und Calcium-Gehalte in Luzerneheu waren tendenziell, z.T. signifikant höher als im Esparssettenheu. Demgegenüber wurden keine Unterschiede im Kalium- und Magnesiumgehalt der beiden Futterleguminosenarten festgestellt.

Tab. 3: Mineralstoffgehalte von Luzerne- und Esparssettenheu der Hauptnutzungsjahre 2004 - 2005, Sortenversuch Wachtberg, Tukey-Test ($\alpha \leq 0.05$).

Parameter	Datum	Luzerne	Visnowsky	Polish Giant
N % i.d. TM	18.05.04 I	3,3 a	2,6 b	3,3 a
	05.07.04 II	3,9 a	3,5 ab	3,3 b
	25.05.05 I	3.1	2.8	2.8
	29.06.05 II	3.4a	3.0b	3.0b
	22.09.05 III	3.5b	3.6ab	3.8a
P % i.d. TM	18.05.04 I	0.30a	0.24b	0.29a
	25.05.05 I	0.31	0.27	0.26
	29.06.05 II	0.34a	0.27b	0.26b
	22.09.05 III	0.28	0.26	0.27
K % i.d. TM	25.05.05 I	5.5	5.3	5.2
	29.06.05 II	4.6	3.9	3.7
	22.09.05 III	3.1ab	3.0b	3.4a
Ca % i.d. TM	18.05.04 I	1.53a	1.23b	1.31ab
	05.07.04 II	1.44	0.79	0.91
	25.05.05 I	1.29	1.04	1.05
	29.06.05 II	1.47a	1.06b	1.27b
	22.09.05 III	1.46a	1.36ab	1.27b
Mg % i.d. TM	25.05.05 I	0.26	0.22	0.23
	29.06.05 II	0.26	0.24	0.26
	22.09.05 III	0.20	0.22	0.22

Futterwert

Das Heu der Esparssetten Sorten *Visnowsky* bzw. *Polish Giant* wies zu allen Beprobungsterminen der Jahre 2005 und 2006 einen geringeren Trockenmassegehalt als Luzerneheu auf (Tab. 4 u. Tab. 5). Dieser Sachverhalt weist auf das morphologisch bedingte ungünstige Trocknungsverhalten dieser Kulturart hin, welches vermutlich in dem weiten Blatt - Stengelverhältnis begründet liegt.

Der Rohaschegehalt war bei Luzerneheu mit durchschnittlich 8.4% i.d. FM deutlich höher als bei Esparssettenheu der Sorte *Visnowsky* (6.0 % i.d. FM). Die relativen

Unterschiede blieben auch nach Bereinigung der unterschiedlichen Trockenmassegehalte bestehen.

Der Gesamt- und der verdauliche Rohproteingehalt von Luzerneheu waren sowohl in der Frisch- als auch in der Trockenmasse deutlich höher verglichen mit Esparsettenheu. Dieser Sachverhalt weist unter anderem auf die verglichen mit Luzerne geringere N₂-Fixierungsleistung von Esparsette hin.

Tab. 4: Vergleich des Futterwertes (Weender Analyse) zwischen Luzerne und zwei Esparsettensorten, V. = verdaulich, Standort Wachtberg, 2005.

	1. Schnitt (27.05.05)						2. Schnitt (28.6.2005)					
Parameter	Luzerne		Visnowsky		Pol. Giant		Luzerne		Visnowsky		Pol. Giant	
	FM	TM	FM	TM	FM	TM	FM	TM	FM	TM	FM	TM
Trockenmasse (%)	86.6	100	78.1	100	81.1	100	92.7	100	89.8	100	92.4	100
Wasser (%)	13.4		21.9		18.9		7.3		10.2		7.6	
Rohasche (%)	8.33	9.61	5.32	6.82	5.76	7.11	8.67	9.4	6.48	7.2	7.43	8.0
Rohprotein (%)	13.5	15.6	9.9	12.7	11.1	13.7	21.7	23.4	15.5	17.3	16.4	17.7
Rohfett (%)	1.3	1.5	1.0	1.2	1.4	1.8	1.8	1.9	1.4	1.6	1.9	2.1
Rohfaser (%)	30.7	35.4	22.9	29.3	24.7	30.4	26.9	29.0	26.4	29.4	24.4	26.4
N-fr. Extraktst. (%)	32.9	38.0	39.0	50.0	38.1	47.0	33.7	36.4	40.1	44.7	42.3	45.8
V. Rohprotein (%)	10	11.6	7.0	8.9	8.0	9.8	17.4	18.8	11.8	13.1	12.5	13.5
V. Energ. MJ/kg	6.4	7.4	7.0	8.9	7.1	8.8	8.3	9.0	8.1	9.0	8.8	9.5

Relevante Unterschiede im Rohfettgehalt der verschiedenen Kulturarten wurden nicht festgestellt. Die Rohfasergehalte wurden erwartungsgemäß vornehmlich durch das Schnittregime bestimmt und unterlagen keiner erkennbaren Beeinflussung durch die Kulturart.

Die Gehalte an verdaulicher Energie wurden sowohl von der Kulturart als auch vom Schnitt beeinflusst (Tab. 4 u. Tab. 5). In der Regel wies der erste Schnitt von Esparsettenheu einen höheren Gehalt an verdaulicher Energie auf als Luzerneheu. Der Energiegehalt des zweiten Schnittes war demgegenüber in beiden Jahren bei Luzerneheu tendenziell höher verglichen mit Esparsettenheu. Dieser Sachverhalt ist als direkte Folge des schwachen Wiederaufwuchses der Esparsette nach dem ersten Schnitt zu interpretieren und spiegelt den eingeschränkten Metabolismus dieser Kulturart wider.

Der für die diätetische Wirkung von Esparsettenheu ursächliche Gehalt an kondensierten Tanninen wurde im Rahmen dieser Arbeit nicht bestimmt. Jüngeren Untersuchungen zufolge liegt der Gehalt an kondensierten Tanninen in Esparsettenheu bei etwa 5 - 9% i.d. TM (Lüscher et al. 2005, Scharenberg et al. 2005), während dieser in Luzerneheu vernachlässigbar gering ist.

Tab. 5: Vergleich des Futterwertes (Weender Analyse) zwischen Luzerne und der Esparsettsorte *Visnowsky*, V. = verdaulich, Sortenversuch Wachtberg 2006.

Parameter	1. Schnitt 20.05.2006				2. Schnitt 07.07.2006					
	Luzerne		Visnowsky		Luzerne		Visnowsky*		Visnowsky**	
	FM	TM	FM	TM	FM	TM	FM	TM	FM	TM
Trockenmasse (%)	85.2	100	84.3	100	80.4	100	78.8	100	84.3	100
Wasser (%)	14.8		15.7		19.6		21.2		15.7	
Rohasche (%)	7.59	8.91	5.26	6.25	9.09	11.3	6.97	8.84	6.38	7.57
Rohprotein (%)	15.2	17.9	11.1	13.2	23.9	29.8	17.1	21.7	12.9	15.3
Rohfett (%)	1.7	2.0	1.4	1.7	2.0	2.5	1.5	1.9	1.5	1.8
Rohfaser (%)	26.5	31.1	25.2	29.9	18.7	23.3	20.7	26.2	27.9	33.1
N-fr. Extraktst. (%)	34.2	40.1	41.3	49.0	26.6	33.1	32.6	41.3	35.6	42.3
V. Rohprotein (%)	11.6	13.7	7.9	9.4	19.8	24.6	13.5	17.2	9.5	11.3
V. Energ. MJ/kg	7.2	8.5	7.6	9.0	8.0	9.9	7.5	9.5	7.0	8.3

*: Sortenversuch Wachtberg, nicht umgebrochene Randparzellen.

**: Demonstrationsversuch Wachtberg

Vorfruchteffekt

Im Juni 2006 wurden die Varianten Luzerne, *Visnowsky*, *Polish Giant* und Grünbrache (selbstbegrünte Parzellen des nicht aufgelaufenen Lieschgrases) umgebrochen und mit Blumenkohl bepflanzt. Aufgrund der hohen Temperaturen und der geringen Niederschläge im Juli 2006, die nur bedingt durch zusätzliche Beregnung ausgeglichen werden konnten, war die Bestandesentwicklung des Blumenkohls variantenunabhängig unzureichend. Nach Vorfrucht Luzerne wurde ein signifikant höherer Trockenmassertrag respektive N-Aufnahme als nach Vorfrucht Grünbrache gemessen. Die Vorfruchtwirkung beider Esparsettsorten, war tendenziell geringer als nach Luzerne, jedoch erkennbar höher (nicht signifikant) als nach Grünbrache (Tab. 6).

Tab. 6: Einfluß verschiedener Vorfrüchte auf Trockenmassertrag, Stickstoffgehalt und Stickstoffaufnahme von Blumenkohl, Sortenversuch Wachtberg 2006, Tukey-Test ($\alpha \leq 0.05$).

Vorfrucht	Nachfrucht Blumenkohl		
	Trockenmasse (dt ha ⁻¹)	Stickstoffgehalt (% i.d.TM)	Stickstoffaufnahme (kg ha ⁻¹)
Luzerne	34.3a	3.0	103.9
<i>Visnowsky</i>	30.8ab	2.6	81.2
<i>Polish Giant</i>	32.5ab	2.6	86.2
Grünbrache	25.9b	2.8	74.8

2. Sortenversuch Hennef

Am Standort Hennef / Ost wurden im zeitigen Frühjahr (6. April 2005) signifikante Unterschiede im Kulturpflanzendeckungsgrad der verschiedenen Varianten festgestellt. Den höchsten Deckungsgrad erzielte die Luzerne - Lieschgrasmischung mit 81.6%. Lieschgras bzw. Luzerne-Reinsaat wiesen mit durchschnittlich 58.0% signifikant niedrigere Deckungsgrade auf (Tab. 7). Die Deckungsgrade der Mischsaaten aus Esparsette und Lieschgras waren mit durchschnittlich 66.8% tendenziell geringer als bei Luzerne - Lieschgrasmischung (81.6%). Die Deckungsgrade der Esparsettenreinsaat waren demgegenüber z.T. signifikant geringer als bei Luzernereinsaat und deutlich geringer als bei Mischsaat mit Lieschgras. Dieser Sachverhalt weist auf die ertragsstabilisierende Wirkung des Lieschgrases in den Mischungen hin. Die Sorte *Visnowsky* wies mit 47.2% den höchsten Deckungsgrad aller Esparsettenarten in Reinsaat auf. Die höchsten Unkrautdeckungsgrade wurden in den Varianten *Nova*-Reinsaat (35.4%) bzw. *Tetim* - Reinsaat (31.3%) festgestellt (Tab. 7).

Zum zweiten Boniturtermin im Hochsommer (20. Juli 2005) hatten die Varianten mit Luzerne mittlere Kulturpflanzendeckungsgrade von 96.8%, während die Varianten mit Esparsette bzw. die Lieschgrasreinsaat signifikant niedrigere Kulturpflanzendeckungsgrade aufwiesen. Die Sorte *Visnowsky* in Reinsaat hatte mit 60.1% den höchsten Deckungsgrad aller Esparsettenarten.

Tab. 7: Kultur- bzw. Unkrautdeckungsgrade (KGD bzw. UDG) und Spross - Trockenmasseerträge (TM) von vier Esparsettenarten (*Cotswold Common*, *Nova*, *Tetim*, *Visnowsky*) in Reinsaat bzw. Mischsaat mit Lieschgras (+) im Vergleich zu Luzerne am Standort Hennef / Ost 2005, Tukey-Test ($\alpha \leq 0.05$).

Variante	KGD (%) 6.4.05	UDG (%) 6.4.05	KGD (%) 20.7.05	UDG (%) 20.7.05	TM (dt ha ⁻¹) 13.6.05	TM (dt ha ⁻¹) 22.7.05
Lieschgras	59.8 bcd	18.1 bcde	33 e	44.8 a	62.8 a	5.1 c
Luzerne	56.7 bcde	15.7 cde	96 a	0 c	27.8 cd	45.3 a
Luzerne +	81.6 a	4.4 e	97.6 a	0 c	64.8 a	28.5 b
Cotswold	41.2 def	28.8 abc	48.6 bcd	31.3 ab	11.9 de	6.7 c
Cotswold +	62.2 abcd	17.9 bcde	42.5 cde	23 abc	55.2 ab	4.0 c
Nova	36.8 ef	35.4 a	47.4 bcd	31.1 ab	7.8 e	5.8 c
Nova +	66.9 abc	17.2 bcde	41.8 cde	14.6 bc	50.6 ab	3.4 c
Tetim	30.0 f	31.3 ab	42.3 cde	19.8 abc	8.3 e	6.2 c
Tetim +	65.8 abc	14.0 de	39.8 de	32.4 ab	49.2 ab	4.8 c
Visnowsky	47.2 cdef	24 abcd	60.1 b	16.2 bc	9.4 e	7.6 c
Visnowsky +	72.3 ab	8.9 e	54.8 bc	20.4 abc	42.5 bc	6.3 c

Trockenmasseerträge

Im ersten Hauptnutzungsjahr wurde beim ersten Schnitt (13.06.2005) im Mittel aller Varianten mit 35.5 dt ha^{-1} ein vglw. geringer Trockenmassertrag erzielt (Tab. 7). Der höchste Trockenmassertrag wurde in den Varianten Lieschgrasreinsaat (62.8 dt ha^{-1}) und Luzerne-Lieschgrasmischung' (64.8 dt ha^{-1}) und erzielt.

Vergleichsweise hohe Trockenmasseerträge wurden zudem in allen Varianten mit Lieschgrasanteil erzielt. Im Mittel der vier Esparsetten- Lieschgrasmischungen wurden ohne signifikante Unterschiede zwischen den vier Varianten 49.5 dt ha^{-1} Trockenmasse geerntet. Demgegenüber fiel der Ertrag sowohl der Luzernereinsaat als auch Esparsettenreinsaat mit 27.8 dt ha^{-1} (Luzernereinsaat) bzw. im Mittel der vier Esparsettenreinsaaten mit 9.4 dt ha^{-1} vernachlässigbar gering aus. Der Ertragsanteil der Esparsette in den Gemischen mit Lieschgras lag in der Regel deutlich unter 10% und weist auf die unzureichende Wuchsleistung und der daraus resultierenden geringen Konkurrenzkraft dieser Futterleguminose in Mischsaaten mit Futtergräsern hin. Die ertragssichernde Wirkung der Lieschgraskomponente gilt es im Rahmen künftiger Anbaustrategien für Esparsette gezielt zu nutzen.



Bild. 3: Unzureichende Bestandesentwicklung der Esparsetten sorte 'Tetim in Reinsaat (Mitte) im Vergleich zu Reinsaat von Lieschgras (links) und Luzerne (rechts) am Standort Hennef / Ost, 4. Mai 2005.

Die insgesamt geringen Erträge sowohl von Luzerne (erster Schnitt) als auch von Esparsette erklären sich vermutlich z.T. mit den nasskalten Witterungsbedingungen im ausgehenden Spätwinter und Frühjahr 2005, die beide Kulturen negativ beeinflussten. Der pH-Wert des Bodens (6.3) war zudem möglicherweise für eine günstige Entwicklung der Esparsette zu niedrig. Gleichzeitig begünstigte die vorherrschende Witterung das Wachstum der Unkräuter. Die Unkrauttrockenmasse der einzelnen Varianten schwankte zwischen 0.6 dt ha^{-1} (Luzerne- Lieschgrasmischung) und 10.6 dt ha^{-1} (*Tetim*-Reinsaat).

Die Trockenmasserträge des zweiten Schnittes am 22.7.2005 betrugen bei allen Varianten mit Ausnahme der Luzernebestände in Rein- und Mischsaat weniger als 10.0 dt ha⁻¹. Der Wiederaufwuchs des Lieschgrases war mit 5.1 dt ha⁻¹ sehr gering und hatte zur Folge, dass dessen kompensatorische Wirkung in den Mischbeständen mit Esparsette nicht zur Entfaltung kam. Während der Vegetation entnommene Pflanzenproben verschiedener Esparsettensorten haben ergeben, dass die Wurzeln trotz Inokulation vor der Aussaat nicht genügend mit Knöllchenbakterien infiziert wurden und folglich die Stickstoffversorgung der Pflanzen unzureichend war. In den Lieschgrasreinbeständen zeigte sich vermutlich das im Ökologischen Landbau bekannte Phänomen mangelnden Wiederaufwuchses reiner Grasbestände aufgrund unzureichender Stickstoffversorgung. Aufgrund starker Verunkrautung und mangelnder Wuchsleistung der Kulturpflanzenbestände wurde im zweiten Hauptnutzungsjahr (2006) wurde auf eine weitere Beerntung verzichtet.

Mineralstoffgehalte

Der Stickstoffgehalt des Esparsettenheus des Standortes Hennef / Ost war mit etwa 1.6% i.d.TM (erster Schnitt) deutlich niedriger als in Luzerneheu (erster Schnitt: 3.2%) und auch als im Sortenversuch Wachtberg (2.9 %). Der niedrige Stickstoffgehalt im Esparsettenheu weist ebenso wie die *in situ* festgestellte geringe Knöllchenbildung der Wurzeln auf eine unzureichende Selbstversorgung der Esparsette mit Stickstoff hin (Hume et al. 1985).

Während die Phosphor- und Calciumgehalte von Esparsettenheu ähnliche Werte wie im Sortenversuch Wachtberg aufwiesen, waren die Kaliumgehalte deutlich niedriger.

Tab. 8: Mineralstoffgehalte von Luzerne- und Esparsettenheu des Hauptnutzungsjahres 2005, Sortenversuch Hennef / Ost, Tukey-Test ($\alpha \leq 0.05$).

Variante	% N i.d. TM	% N i.d. TM	% P i.d. TM	% P i.d. TM	% K i.d. TM	% Ca i.d. TM	% Ca i.d. TM	% Mg i.d. TM	% Mg i.d. TM
Schnitt	1	2	1	2	1	1	2	1	2
Luzerne	3.00 a	3.33 ab	0.32 abc	0.33 b	3.06	1.10 bc	1.41 a	0.202 b	0.245 ab
Luzerne +	2.80 a	3.40 a	0.26 bc	0.33 b	2.86	1.23 b	1.37 a	0.203 b	0.243 ab
Cotswold	1.64 bc	2.15 c	0.35 abc	0.37 ab	2.67	0.83 c	0.85 de	0.198 b	0.189 b
Cotswold +	1.40 c	2.65 bc	0.36 ab	0.40 ab	2.97	1.05 bc	1.05 bcde	0.221 ab	0.223 ab
Nova	1.86 b	2.20 c	0.39 a	0.43 ab	2.61	0.90 bc	0.82 e	0.209 ab	0.204 ab
Nova +	1.51 bc	2.49 c	0.33 abc	0.45 a	2.92	1.01 bc	1.10 bcd	0.196 b	0.227 ab
Tetim	1.62 bc	2.24 c	0.30 abc	0.37 ab	2.56	1.24 b	1.06 bcde	0.233 ab	0.231 ab
Tetim +	1.57 bc	2.33 c	0.35 abc	0.37 ab	2.92	1.61 a	1.30 ab	0.283 a	0.239 ab
Visnowsky	1.60 bc	2.17 c	0.35 abc	0.36 ab	2.4	1.09 bc	1.02 cde	0.283 a	0.261 a
Visnowsky +	1.52 bc	2.29 c	0.25 c	0.41 ab	2.3	1.21 b	1.24 abc	0.237 ab	0.245 ab

3. Sortenversuch Kronenburg

Bestandesentwicklung

Der mittlere Deckungsgrad am Standort Kronenburg war im zeitigen Frühjahr (13. April 2005) mit 31.0% deutlich niedriger als am wärmeren Standort Hennef / Ost. Die Variante ‚Lieschgras-Reinsaat‘ wies mit 45.6% den höchsten, die Variante ‚*Tetim*-Reinsaat‘ den niedrigsten Deckungsgrad aller Mischungen auf. Luzerne in Reinsaat wies an diesem flachgründigen, kühlen Standort mit 24.8% tendenziell niedrigere Deckungsgrade auf, als alle Esparsettsorten in Reinsaat mit Ausnahme von *Nova*.

Tab. 9: Kultur- bzw. Unkrautdeckungsgrade (KGD bzw. UDG) und Spross - Trockenmasseerträge (TM) von vier Esparsettsorten (*Cotswold Common*, *Nova*, *Tetim*, *Visnowsky*) in Rein- bzw. Mischsaat mit Lieschgras (= +) im Vergleich zu Luzerne am Standort Kronenburg 2005, Tukey-Test ($\alpha \leq 0.05$).

Variante	Deckungsgrad (%) 13.04.2005 Kul	Deckungsgrad (%) 13.04.2005 Unk	TM- Ertrag (dt/ha) 01.08.2004 Kul	TM- Ertrag (dt/ha) 20.06.2005 Kul	TM- Ertrag (dt/ha) 20.06.2005 Leg	TM- Ertrag (dt/ha) 20.06.2005 Unk	N 01.08.2005 % Kul
Lieschgras	45.6 d	49.9 a	1.1 b	19.2 a	-	20.2	3.91 ab
Luzerne	24.8 abc	37.3 ab	10.0 a	5.5 cde	5.5 ab	16.9	3.86 ab
Luzerne +	31.1 ab	33.8 ab	9.4 ab	10.2 bcd	3.7 ab	18.1	3.79 ab
Cotswold	28.8 abc	40.0 ab	10.5 a	6.4 bcde	6.4 a	17.9	3.44 ab
Cotswold +	35.4 ab	33.6 ab	13.4 a	13.1 abc	5.1 ab	17.7	3.45 ab
Nova	29.8 ab	35.6 ab	9.7 ab	7.2 bcde	7.2 a	18.2	3.77 ab
Nova +	35.9 a	32.0 ab	5.8 ab	14.0 ab	5.0 ab	17.9	4.00 a
<i>Tetim</i>	18.8 cd	42.6 ab	11.1 a	1.9 e	1.9 b	20.8	3.37 ab
<i>Tetim</i> +	25.6 abcd	38.7 ab	11.7 a	12.5 abc	3.3 ab	21.4	3.70 ab
Visnowsky	30.9 ab	36.0 ab	11.4 a	3.5 de	3.5 ab	20.4	3.18 b
Visnowsky +	34.8 ab	25.5 b	12.6 a	9.4 bcde	3.6 ab	22.6	3.46 ab

In allen Varianten wurden zu diesem Zeitpunkt sehr hohe Unkrautdeckungsgrade festgestellt. Diese waren mit durchschnittlich 36.8% höher als die Deckungsgrade der Kulturpflanzenbestände (31.0%) und verdeutlichen die starke Verunkrautung dieses Standortes. Die durchschnittliche Wuchshöhe war zu diesem Zeitpunkt mit etwa 8 cm sehr gering und weist neben dem verspäteten Vegetationsbeginn ebenfalls auf die schlechte Wüchsigkeit der Bestände hin.

Trockenmasserträge

Im Mittel aller Varianten wurde mit dem ersten Schnitt ein Trockenmassertrag von 9.4 dt ha⁻¹ erzielt. Der höchste Trockenmassertrag (19.5 dt ha⁻¹) wurde in der Variante Lieschgrasreinsaat gemessen. Die signifikanten Unterschiede im Trockenmassertrag zwischen den verschiedenen Esparsettsorten bedürfen angesichts des vernachlässigbar niedrigen Ertragsniveaus keiner weiteren Interpretation. Die Bestände mit Luzernereinsaat erzielten einen Trockenmassertrag von 5.5 dt ha⁻¹ und weisen auf die mangelnde Luzernetauglichkeit des Standortes hin. Der für diese Standortkategorie erwartete relative Ertragsvorteil der Esparsette wurde nicht bestätigt und erklärt sich vermutlich mit den ungünstigen Witterungsbedingungen, dem hohen Unkrautdruck sowie dem geringen pH-Wert des Bodens. Der Unkrauttrockenmassertrag war im Mittel aller Varianten mit 19.3 dt ha⁻¹ sehr hoch und verdeutlicht den hohen Verunkrautungsgrad der Bestände (Bild 4).



Bild 4: Stark verunkrautete Parzelle mit Esparsette ,Visnowsky, 18. Mai 2005, Sortenversuch Kronenburg.

4. Demonstrationsversuch Wachtberg

Die Anlage des Demonstrationsversuchs Wachtberg erfolgte im August 2005 mit dem Ziel, die grundsätzliche Anbaueignung von Esparsette auf Lößboden zu dokumentieren. Zu diesem Zweck wurden die beiden Esparsettenorten *Visnowsky* (Tschechien) und *Tetim* (Italien) mit zwei Reihenabständen (11 bzw. 22 cm) ausgesät. Angesichts der insgesamt unzureichenden Anbauwürdigkeit der Esparsette auf einer Vielzahl von Standorten wurde auf die Durchführung einer Informationsveranstaltung mit Landwirten verzichtet.

Die Wuchshöhe der Esparsettenbestände war kurz vor dem ersten Schnitt (Ende Mai 2006) mit durchschnittlich 87.8 cm vergleichsweise hoch. Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt. Der Wiederaufwuchs, gemessen als Wuchshöhe vor dem zweiten Schnitt, war demgegenüber mit durchschnittlich 46.9 cm deutlich geringer. Die Bestände der Sorte *Visnowsky* waren verglichen mit der Sorte *Tetim* zum Teil signifikant höher. Analog zu allen anderen Standorten wurden mit durchschnittlich 27.1% hohe Unkrautdeckungsgrade gemessen. Die Kulturdeckungsgrade waren demgegenüber vor dem ersten Schnitt mit durchschnittlich 62.5% vergleichsweise niedrig.

Tab. 10: Bestandesentwicklung und Trockenmasseerträge von zwei Esparsettenorten mit (1) und ohne (0) mechanischer Unkrautkontrolle, Demonstrationsversuch Wachtberg 2006, Tukey-Test ($\alpha \leq 0.05$).

Parameter	Datum		<i>Tetim</i> 0	<i>Tetim</i> 1	<i>Visnowsky</i> 0	<i>Visnowsky</i> 1
Wuchshöhe (cm)	29.05.06		90.1	97.4	84.0	79.8
	04.07.06		37.8b	44.3ab	45.5ab	60.0a
Deckungsgrad (%)	29.05.06	Leg	61.3	62.3	59.0	67.4
		Unk	29.4	26	30.9	22.3
TM Ertrag (dt/ha)	31.5.06 I	Leg	27.2ab	30.3 ab	25.3b	40.0a
		Unk	14.8	14.0	9.6	5.4
	04.07.06 II	Leg	21.7b	24.7b	23.6b	45.9a
		Unk	5.5	2.3	5.5	1.3

Im Durchschnitt der vier Varianten wurde mit dem ersten Schnitt (31.05.06) ein Trockenmasseertrag von 30.7 dt ha⁻¹ erzielt. Die Sorte *Visnowsky* wies bei Hackanwendung mit 40.0 dt ha⁻¹ einen signifikant höheren Trockenmasseertrag auf als ohne mechanische Unkrautkontrolle. Der mittlere Ertragsanteil des Unkrautes war bei erheblicher variantenspezifischer Streuung mit etwa 25% sehr hoch. Den geringsten Unkrautbesatz wies die Variante *Visnowsky*- gehackt, den höchsten die Sorte *Tetim* / ungehackt auf (Bild 5).

Im Gegensatz zu allen anderen Versuchen wurde beim zweiten Schnitt keine Abnahme des Trockenmasseertrages festgestellt. Diese waren mit durchschnittlich 28.9 dt ha⁻¹ vergleichsweise hoch. Die Variante *Visnowsky*- gehackt wies einen signifikant höheren Trockenmasseertrag auf (45.9 dt ha⁻¹) als alle anderen Varianten. Im Gegensatz zu allen anderen Versuchen wurde nach dem ersten Schnitt keine zunehmende Verunkrautung beobachtet.



Bild 5: Stark verunkrautete Parzelle mit Esparsette ,*Tetim*-ungehackt , 19. April 2006, Demonstrationsversuch Wachtberg.

5. Topfversuch

Zur Quantifizierung des spezifischen Einflusses der Faktoren Boden, Sorte, Impfung und N-Düngung wurde im Jahr 2005 ein vierfaktorieller Topfversuch angelegt. Im Gegensatz zu den Feldversuchen auf den gleichen Böden erwies sich die Esparsette im Topfversuch als wüchsig. Es wurde mit 6 Schnitten ein Einzelpflanzentrockenmasseertrag von 8.25 g erzielt. Der Ertrag der Sorte *Tetim* war mit 9.96 g je Pflanze signifikant höher verglichen mit der Sorte *Visnowsky* (6.57 g). Der Trockenmasseertrag in Varianten mit dem Boden aus Hennef / Ost war mit 9.17 g tendenziell höher als beim Vergleichsboden aus Kronenburg (7.36 g). Die Faktoren N - Düngung und Saatgutimpfung hatten keinen Einfluß auf den Trockenmasseertrag und bestätigen die Anbauregeln des Leguminosenanbaus. Die Gründe für die insgesamt vergleichsweise hohe Biomasseproduktion von Esparsette auf feldversuchsmäßig ungeeigneten Bodensubstrat weist auf die Interaktion zwischen Boden und Klima hin und bedarf weiterer Untersuchungen.

6. Futterpräferenztest

Das Verhalten F1 (Aufnahme ausschließlich von Esparsette) trat 16 x (44%) ein und unterschied sich damit signifikant von der Variante F3 (keine Esparsette), welche nur 1 x (2.8%) festgestellt wurde und von F2 (keine Futteraufnahme) mit der Häufigkeit 5 . Das Freißverhalten F4 (Esparsette und Luzerne oder alles) wurde 14 x (38.9%) gewählt und unterschied sich in der Häufigkeit nicht signifikant von F1.

Tab. 11: Wahlhäufigkeit verschiedener Heuangebote von Pferden, n = 36 Beobachtungen, F1: ausschließlich Esparsette aufgenommen; F2: nichts aufgenommen; F3: keine Esparsette aufgenommen, jedoch Luzerne und/oder neutrales Grasheu F4: Esparsette und Luzerne oder alles aufgenommen

Variante	F1	F2	F3	F4
Häufigkeit (%)	16a	5b	1b	14a

Eine Wahlhäufigkeit von 44.0% für ausschließlich Esparsettenheu, gefolgt von 38.9% für Esparsette und Luzerne oder alle 3 Heuarten weisen auf eine eindeutige Präferenz der Tiere für Esparsettenheu verglichen mit Luzerne- und Grasheu hin. Dieser empirische Befund steht im Einklang mit der aus der Literatur bekannten Beschreibung von Esparsette als hochwertigem Pferdefutter (Petersen 1967).



Bild 6: Futterwahlversuch 31.10. 2005, Pferd ‚Hase‘.

B. Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die spezifischen Wuchseigenschaften von Esparsette unter suboptimalen Produktionsbedingungen des Ökologischen Landbaus einen erfolgreichen Anbau erheblich erschweren. Während in älteren Fachbüchern (Petersen 1967) der Anbau von Esparsette auch auf luzernetauglichen Standorten mit dem Ziel der Erzeugung von Qualitätsheu empfohlen wird, ist dies aus produktionstechnischer Sicht im Ökologischen Landbau ambivalent. Neben der bekanntermaßen vglw. geringeren Ertragsleistung sind hier vor allem die hohen Anforderungen an den Standort und das Unkrautmanagement zu nennen.

Unzureichend kalkhaltige Böden mit saurer Reaktion bewirken kümmerwuchs mit stickstoffunterversorgten Pflanzen, ein Sachverhalt der sich auch in geringer Knöllcheninfektion der Wurzeln und hellgrüner Blattfärbung der entsprechenden Bestände widerspiegelt.

Ein maßgebliches anbautechnisches Problem stellt die erhebliche Verunkrautung der Bestände dar, die auf allen Standorten beobachtet wurde. Diese erklärt sich vorwiegend mit dem bekanntermaßen höheren Unkrautdruck auf herbizidlos bewirtschafteten Ackerflächen, sowie den spezifischen Wuchseigenschaften der Esparsette. Grundsätzlich gilt für ein weites Spektrum maßgebender Kulturen, insbesondere Getreide, Kartoffeln und Futterleguminosen, *de facto* mit Ausnahme von Esparsette, dass diese durch standortspezifische Gestaltung von Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Sortenwahl und mechanischer Kontrolle häufig unterhalb der Schadensschwelle gehalten werden können (Stopes & Millington 1991, Struik & Bonciarelli 1997, Davies & Welsh 2002, Grundy 2003, Neuhoff et al. 2005).

Weniger konkurrenzstarke Kulturen, wie die Esparsette, sind dem hohen Unkrautdruck demgegenüber häufig nicht gewachsen. Dieser Sachverhalt begründet sich vorwiegend mit der langsamen Entwicklung der Esparsette im Ansaatjahr, sowie dem geringen Wiederaufwuchs nach dem ersten Schnitt. Die Reinsaat von Esparsette stellt für den ökologisch wirtschaftlichen Landwirt folglich ein erhebliches Anbausisiko dar. Eine probate Vorgehensweise zur Gewinnung standortspezifischer Anbauenerfahrungen erfordert deshalb eine vorsichtige Herangehensweise.

Zuerst muss geklärt werden, ob die Ansprüche der Esparsette an den Boden erfüllt werden. Den eigenen Untersuchungen und Erfahrungswerten zufolge sind ausreichende Kalkgehalte und ein entsprechend hoher pH-Wert (>6.5) die Grundvoraussetzung zur erfolgreichen Etablierung der Bestände. Sind diese Bedingungen gegeben, empfiehlt sich zumindest ein versuchsmäßiger Anbau, bevorzugt als Esparsetten - Grasgemenge (siehe auch ‚Merkblatt Ökologischer Esparsettenanbau‘) auf Kleinparzellen, bzw. durch Anlage von Sästreifen bzw. - fenstern.

Die Sortenwahl als grundsätzlich bedeutendes Strategieelement des erfolgreichen Ökologischen Landbaus spielt angesichts der geringen Auswahl derzeit eine untergeordnete Rolle. Entscheidende Kriterien sind daher vornehmlich die Verfüg-

barkeit und der Preis, welcher angesichts der geringen Saatguterträge und der hohen Aufwandmengen (150 kg ha^{-1}) hoch ist.

Hinsichtlich der Terminierung der Aussaat ist zu berücksichtigen, dass die Esparsette bis Ende August gesät werden sollte, um eine ausreichende Bestandesdichte im Ansaatjahr zu gewährleisten. Da im Ansaatjahr unabhängig vom Aussaatzeitpunkt mit geringen Erträgen ($< 10 \text{ dt ha}^{-1}$) zu rechnen ist, ist unter praktischen Gesichtspunkten eine späte Aussaat nach einer frühräumenden Kultur, etwa Frühkartoffeln, geboten, die einen ausreichenden Zeitpuffer zur unkrautreduzierenden Saatbettbereitung erlaubt.

Angesichts des erheblichen Unkrautdrucks ist eine mehrmalige Bodenbearbeitung, bspw. durch flaches Eggen vor der Aussaat durchzuführen. Zudem empfiehlt sich die Verwendung eines Mischungspartners in Form von schwach wachsenden hochwertigen Futtergräsern, wie etwa Lieschgras (*Phleum pratense*) oder Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*), um die unvermeidbare zunehmende Vergrasung der Bestände durch kompensierenden Bewuchs mit hochwertigen Futtergräsern zu optimieren.

Die Ergebnisse des Projektes tangieren auch ein weiteres Problem, welches im Spannungsfeld zwischen wünschenswerten und ökonomisch machbaren Strategien angesiedelt ist. Die aus ökologischen Gründen günstige Integration seltener Kulturarten in landwirtschaftliche Fruchtfolgen stößt auf ihre Grenzen, wenn dem schwer quantifizierbaren ökologischen Nutzen kein ausreichender ökonomischer Nutzen zur Seite steht. Inwieweit der Ökologische Landbau als ein Produktionssystem mit *per se* höheren Zielansprüchen dieses wünschenswerte Segment bedienen kann, ist neben der Beherrschung der Produktionstechnik vorwiegend eine Funktion der Marktbedingungen. Im Falle der Esparsette kommt erschwerend hinzu, dass die Anbaurichtlinien die Verwendung von potentiell entlastend wirksamen Produktionsfaktoren, in diesem Fall des Herbizideinsatzes, grundsätzlich nicht zulassen. Im Hinblick auf andere Kulturen, die ebenfalls aus herbologischen Gründen einem erheblichen Produktionsrisiko unterliegen, beispielsweise Möhren, ist die Frage zu stellen, ob eine streng reglementierte temporäre Flexibilisierung der Richtlinien durch Nutzung von bereits vorhandenen bzw. zu entwickelnden natürlichen selektiven Bioherbiziden, vertretbar wäre, ohne das Selbstverständnis des Ökologischen Landbaus negativ zu berühren.

IV. Zusammenfassung / Abstract

Die Esparsette ist eine kalkliebende, tiefwurzelnde und trockenheitsresistente Futterleguminose, die aufgrund geringer Ertragsleistung insbesondere auf besseren Standorten von Kleearten und Luzerne verdrängt wurde, während sie auf flachen kalkhaltigen Böden konkurrenzfähig sein kann. Esparsettenheu ist ein diätetisch wertvolles Futter für Pferde und Wiederkäuer. Aufgrund seines hohen Tanningehaltes wirkt es Blähungen entgegen und verringert zudem den Befall mit gastrointestinalen Nematoden von Weidetieren. Deshalb kann der Anbau von Esparsette auch bei verglichen mit Luzerne geringeren Ertragsleistungen für bestimmte Verwertungszwecke von Interesse sein.

Ziel dieser Arbeit war es, Anbauerfahrungen mit Esparsette als Grundlage für Handlungsempfehlungen für die Praxis des Ökologischen Landbaus zu gewinnen. Verfolgt wurde die Hypothese, dass die Esparsette als wertvolles Pferdefutter bzw. Diättheu mit entsprechendem Vermarktungspotential in stadtnahen Gebieten mit geeigneten Böden den auf vieh- bzw. wiederkäuerlosen Betrieben häufig unrentablen Rotklee- bzw. Luzernegrasanbau z.T. ersetzen kann. Zu diesem Zweck wurden Feldversuche auf verschiedenen Standorten im südlichen NRW durchgeführt. Es wurden Parameter der Ertragsbildung, des Ertrages sowie der Futterqualität erfasst und einer kritischen Auswertung unterzogen.

Zwei der insgesamt vier untersuchten Standorte erwiesen sich als ungeeignet für den Anbau von Esparsette.

Im ersten Hauptnutzungsjahr (2004) wurden im Sortenversuch Wachtberg (kalkhaltiger Löss, pH = 6.9) beim ersten Schnitt im Mittel aller Varianten mit 72.1 dt ha⁻¹ vglw. hohe Trockenmasserträge erzielt. Es wurden keine signifikanten Ertragsunterschiede zwischen den Esparsettensorten *Visnowsky* (75.0 dt ha⁻¹) und *Polish Giant* (72.3 dt ha⁻¹) bzw. Luzerne (69.1 dt ha⁻¹) festgestellt. Der Ertrag des zweiten Schnittes war mit durchschnittlich 39.0 dt ha⁻¹ bei allen Varianten deutlich niedriger. Luzerne wies mit 48.3 dt ha⁻¹ einen tendenziell höheren Trockenmasseertrag auf als die Esparsettensorte *Visnowsky* (36.8 dt ha⁻¹). Zwei weitere Schnitte (3 und 4) mit insgesamt etwa 40 dt ha⁻¹ Ertrag wurden nur bei Luzerne durchgeführt. Im Mittel aller 3 Schnitte des zweiten Hauptnutzungsjahres (2005) war der Trockenmassertrag von Luzerne bei insgesamt niedrigem Ertragsniveau mit 64.4 dt ha⁻¹ deutlich höher als bei *Visnowsky* (43.5 dt ha⁻¹) bzw. *Polish Giant*. (38.0 dt ha⁻¹). Beim ersten Schnitt des Jahres 2006 wurde ein durchschnittlicher Trockenmassertrag von 31.3 dt ha⁻¹ samt einer mittleren Unkrautrockenmasse von etwa 20 dt ha⁻¹ festgestellt.

Am Standort Hennef / Ost (Löss, pH = 6.3) wurde im ersten Hauptnutzungsjahr 2005 mit dem ersten Schnitt im Mittel aller Varianten ein vglw. geringer Trockenmassertrag erzielt (35.5 dt ha⁻¹). Der höchste Trockenmassertrag wurde in den Varianten ‚Luzerne-Lieschgrasmischung‘ (64.8 dt ha⁻¹) und Lieschgrasreinsaat (62.8 dt ha⁻¹) erzielt. Demgegenüber fiel der Ertrag sowohl der Luzernereinsaat mit 27.8 dt ha⁻¹ als auch der Esparsettenreinsaat mit im Mittel 9.4 dt ha⁻¹ vernachlässigbar ge-

ring aus. Der Ertragsanteil der Esparsette in den Gemischen mit Lieschgras lag in der Regel deutlich unter 10 % und weist auf die unzureichende Wuchseistung und die daraus resultierende geringe Konkurrenzkraft dieser Futterleguminose in Mischsaaten mit Futtergräsern auf diesem Standort hin. Der Ertrag des zweiten Schnittes war mit Ausnahme von Luzerne in allen Varianten sehr gering ($< 8 \text{ dt ha}^{-1}$). Am Standort Kronenburg (flachgründiger sandiger Lehm, $\text{pH} = 5.1$) wurden in allen Varianten ebenfalls geringe Erträge ($< 8 \text{ dt ha}^{-1}$) erzielt. Am zweiten Standort in Wachtberg (Löss, $\text{pH} 5.1$) erzielte die Sorte *Visnowsky* in Reinsaat im Jahr 2006 (1. Schnitt) im Mittel von zwei Anbauvarianten (gehackt / ungehackt) einen Trockenmassertrag von 64.4 dt ha^{-1} .

Die Gehalte an verdaulicher Energie wurden sowohl von der Kulturart als auch vom Schnitt beeinflusst. In der Regel wies der erste Schnitt von Esparsettenheu der Sorte *Visnowsky* einen höheren Gehalt an verdaulicher Energie auf als Luzerneheu. Der Energiegehalt des zweiten Schnittes war demgegenüber in beiden Jahren bei Luzerneheu verglichen mit Esparsettenheu tendenziell höher. Weitere Parameter des Inhaltsstoffprofils, u. a. der Rohprotein und Rohaschegehalt wiesen nur vglw. geringe Unterschiede zwischen Esparsetten- und Luzerneheu auf. Der weithin bekannte Gehalt an kondensierten Tanninen in Esparsettenheu (etwa 5 - 9 % i.d. TM) war nicht Gegenstand genauerer Untersuchungen.

Aus praktischer Sicht ergeben sich erhebliche Limitationen in der Anbauwürdigkeit von Esparsette, die im Wesentlichen mit der stark eingeschränkten Standorteignung sowie der unzureichenden Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern dieser Kulturart begründet sind. Diese erklärt sich vorwiegend mit dem bekanntermaßen höheren Unkrautdruck auf herbizidlos bewirtschafteten Ackerflächen, sowie den spezifischen Wuchseigenschaften der Esparsette. Zu nennen sind hier die langsame Entwicklung der Esparsette im Ansaatjahr, der geringen Wiederaufwuchs nach dem ersten Schnitt sowie ein vglw. leistungsschwacher Nitrogenasekomplex. Zudem scheint eine erfolgreiche Bestandesetablierung nur auf geeigneten Standorten mit ausreichenden Kalkgehalten und entsprechend hohen pH-Werten (> 6.5) möglich. Die Reinsaat von Esparsette stellt für den ökologisch wirtschaftlichen Landwirt folglich ein erhebliches Anbaurisiko dar. Die erfolgreiche Produktion von Esparsettenheu ist jedoch weiterhin von hohem Interesse für den ökologischen Futterbau, da es gilt, neben positiven pflanzenbaulichen Effekten auch die diätetische Wirkung des Heus sowie dessen suppressive Wirkung auf gastrointestinale Nematoden bei Wiederkäuern zu nutzen.

Abstract

Field trials with five sainfoin cultivars as well as lucerne were carried out partly on four sites in southern Northrhine - Westphalia during 2003 to 2006. The objective of the experiments was to gain experience with the organic cultivation of sainfoin, an old fodder legume known for low yields but a high feeding value, particularly for horses. Crop development, dry matter yield and hay quality were determined.

Crop dm yield of sainfoin on a loess soil site with a total lime content of 321 mg 100 g⁻¹ and a shallow a sandy loam (221 mg 100 g⁻¹) was very low (about 1 t ha⁻¹) in 2005. Dry matter yield on a loess soil site rich in lime (total lime content = 1397 mg 100 g⁻¹) was comparatively high in 2004 (first cut: = 7.5 t ha⁻¹), but decreased in 2005 (first cut: 1.6 t ha⁻¹) partly due to increasing weed infestation. Dry matter yield of sainfoin cv. *Visnowsky* was always lower compared with Lucerne, while digestible energy content tended to be higher in sainfoin.

The main problem of organic sainfoin cultivation was the low competition to weeds, which is mainly due to slow early development and week regrowth after cutting. To cope with weed problems it is recommended to install a false seed bed preparation and to sow a companion grass, e.g. timothy or fescue. Variety choice is less important due to the restricted availability. Thus, sainfoin production may be an interesting option for organic horse fodder production, if soils are rich in lime and if weed pressure is manageable.

Publikationen

- NEUHOFF, D. & K. BÜCKING (2004): Möglichkeiten zur Integration der Futterleguminose Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) in Fruchtfolgen des Ökologischen Landbaus, Leitbetriebe Ökologischer Landbau NRW, Versuchsbericht 2004, S. 228-230
- K. BÜCKING. & D. NEUHOFF (2005): Möglichkeiten zur Integration der Futterleguminose Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) in Fruchtfolgen des Ökologischen Landbaus, Leitbetriebe Ökologischer Landbau NRW, Versuchsbericht 2005, S. 149-154.
- NEUHOFF, D. & K. BÜCKING (2007): Untersuchung zur Nutzung der Esparsette im Ökologischen Landbau. 9. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Stuttgart Hohenheim März 2007, angenommen.
- NEUHOFF, D. & K. BÜCKING (2007): Sainfoin production in Organic Agriculture. Journal of Agronomy, in prep.

V. Ursprüngliche geplante und tatsächlich erreichte Ziele

Das Ziel der Bereitstellung von Informationen zum Anbau von Esparsette wurde grundsätzlich erreicht (siehe ‚Merkblatt Ökologischer Esparsettenanbau‘ im Anhang. Aus praktischer Sicht ergeben sich jedoch die bereits erwähnten Limitationen in der Anbauwürdigkeit von Esparsette, die im Wesentlichen an der stark eingeschränkten Standorteignung sowie der unzureichenden Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern dieser Kulturart liegt. Weiterhin erschwerend wirkte sich im vorliegenden Projekt die fast einjährige Zeitlücke zwischen der Aussaat eines Versuches und dessen Beernung aus. Kurzfristige Adaptationen des Versuchsdesigns wurden durch diesen Sachverhalt erheblich erschwert.

Die erfolgreiche Produktion von Esparsettenheu ist jedoch weiterhin von hohem Interesse für den ökologischen Futterbau, da jüngere Untersuchungen (u.a. Lüscher et al. 2005) die diätetische Wirkung des Heus sowie dessen suppressive Wirkung auf gastrointestinale Nematoden bei Wiederkäuern eindeutig belegen.

Weiterführende Forschungsansätze bestehen zum einen in der Verbesserung der Produktionstechnik und zum anderen in der Tierernährung.

Produktionstechnisch von besonderem Interesse sind die erfolgreiche Etablierung konkurrenzfähiger Bestände mit geringem Unkrautdruck, u. a. durch Bodenbearbeitungsmaßnahmen sowie die Entwicklung standortangepasster Esparsetten - Grasgemische. Weiterhin relevant ist die Erfassung anderer potentiell ertragslimitierender Faktoren, insbesondere die Leistungsfähigkeit des Nitrogenasekomplexes sowie perspektivisch die Züchtung leistungsfähiger Sorten mit hohem Futterwert.

Mit Hinblick auf die Nutztierernährung ist die weitere Erforschung der gesundheitlichen Vorteilhaftigkeit ebenso von Interesse, wie die praktische Ausgestaltung tierart- und indikationsspezifischer Rationen.

VI. Literaturverzeichnis

- Barberi. P (2002): Weed management in Organic Agriculture: are we addressing the right issues? *Weed Research* 42, 177-193.
- Cotswold Seeds Ltd (2004): Sainfoin <http://www.cotswoldseeds.com/sainfoin.htm>, (Abruf 21.09.2004).
- Cupina, B. & Eric, P. (1999) The effect of sowing method and seeding rate on yield and quality of sainfoin (*Onobrychis sativa* L.) forage. *Scientia Agriculturne Bohemica* 30, 107-114.
- Davies DHK & Welsh JP (2002) Weed control in Organic cereals and Pulses. In *Organic Cereals and Pulses*. (Eds D Younie, BR Taylor, JP Welsh & JM Wilkinson. Chalcombe Publications, Lincoln, ISBN 0 948617 47 0.
- Dubbs, A.L. (1967) Sainfoin: a New Honey Crop for Montana. *American Bee Journal* 107, 18-19
- Grundy. AC (2003): Predicting weed emergence: a review of approaches and future challenges. *Weed Research* 43, 1-11.
- Hume, L.J., Withers, N.J. & D. A. Rhoades (1985): Nitrogen fixation in sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) 2. Effectiveness of the nitrogen-fixing system. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 28, 337-348.
- Kallenbach, R.L., Matches, A.G. & J. R. Mahan (1996): Sainfoin Regrowth Declines as Metabolic Rate Increases with Temperature. *Crop Science* 36, 91-97.
- Koch, D.W., Dotzenko, A.D. & G. O. Hinze, (1972): Influence of Three Cutting Systems on the Yield, Water Use Efficiency, and Forage Quality of Sainfoin. *Agronomy Journal* 64, 463-467.
- Lüscher, A., Häring, D. A., Heckendorn, F., Scharenberg, A. Dohme, F., Maurer, V. & H. Hertzberg (2005): Use of tanniferous plants against gastrointestinal nematodes in ruminants. in *Proceedings of the first scientific conference of ISO FAR, Adelaide, South Australia* 21 – 23. September 2005, 272-276.
- Majak, W., Hall, J.W. & W.P. McCaughey (1995): Pasture Management Strategies for Reducing the Risk of Legume Bloat in Cattle. *Journal of Animal Science* 73, 1493-1498.
- Martiniello, P. (1998) Influence of agronomic factors on the relationship between forage production and seed yield in perennial forage grasses and legumes in a Mediterranean environment. *Agronomie* 18, 591-601.
- Meyer, D.W. (1975) Yield, Regrowth, and Persistence of Sainfoin under Fertilization. *Agronomy Journal* 67, 439-441.
- Neuhoff, D., Hoad, S., Köpke, U., Davies, K., Gawronski, S., Gawronska, H., Drews, S., Juroszek, P., de Lucas Bueno, C. & Zanolli, R. (2005): Strategies of Weed Control in Organic Farming (WECOF). Final Report of FP 5 European Combined Project 'WECOF', online publication: <http://www.wecof.uni-bonn.de>
- Petersen, A. (1967): Klee und Kleeartige. Akademie-Verlag Berlin.
- Scharenberg, Y. Arrigo, Y., Gutzwiller, A., Soliva, C. R., Perroud, A., Wyss, U., Kreuzer, M. & F. Dohme (2005): Akzeptanz von Futterpflanzen mit Vorkommen von kondensierten Tanninen bei Schafen und ihre Gehalte an nutzbarem Rohprotein. *Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Kassel, 1. - 4. März 2005*, 381 -382.
- Stopes C & Millington S (1991) Weed Control in Organic Farming Systems. Brighton Crop Protection Conference – Weeds, 185-192.
- Struik PC & Bonciarelli F (1997) Resource use at the cropping system level. *European Journal of Agronomy* 7, 133-143.

VII. Anhang I: Merkblatt Ökologischer Esparsettenanbau

Merkblatt

Ökologischer Esparsettenanbau



Allgemeines

Seit dem 18. Jh. in D angebaute, 3 - 6 Jahre ausdauernde konkurrenzschwache tiefwurzelnde Leguminose mit vglw. geringer Ertragsleistung, früher Bestandteil des Jura-Klee-grasgemenges; auf luzernefähigen Böden vglw. geringe Erträge, auf flachgründigen kalkhaltigen Böden relativ ertragsstark; geringe Ertragsleistung im Ansaatjahr und nach dem ersten Schnitt; hervorragende Bienenweide, sehr hoher Futterwert insb. für Pferde, auch für Wiederkäuer; wegen seines hohen Gehaltes an kondensierten Tanninen, die antiblähend und wurmtreibend wirken, auch Gesundheit genannt;

Standortansprüche

Boden: flachgründige, kalkhaltige luftige Böden; auch Lössböden; keine Staunässe; pH - Wert > 6.5;

Klima: wärmere Lagen, trockenheitsresistent, frostunempfindlich;

Fruchtfolge

wie die meisten Leguminosen selbstunverträglich, Anbauabstand mindestens 6 Jahre, auch zu anderen Futterleguminosen;

Bodenbearbeitung:

zielgerichtet auf Schaffung eines unkrautkeimarmen Saatbettes;

mehrmaliges Eggen vor der Aussaat (falsches Saatbett) empfehlenswert;

Sortenwahl:

geringe Auswahl, teures Saatgut

Sorten: *Visnowsky* (Tschechien)

Tetim (Italien)

Aussaat:

<u>Saatzeit:</u>	April bis Ende August
<u>angestrebte Bestandesdichte:</u>	70 -150 Pflanzen je m ²
<u>Saatstärke:</u> Esparsette	120 - 150 kg ha ⁻¹ (unenthülst)
	70- 80 kg ha ⁻¹ (enthülst)
Graspartner	2 - 3 kg ha ⁻¹ (Lieschgras)
	5-7 kg ha ⁻¹ (Wiesenschwingel)
<u>Saatgutumfung:</u>	empfohlen, Handelspräparate
<u>Saattiefe:</u>	1-2 cm

Düngung:

grundsätzlich wie bei allen Leguminosen; auf Phosphor, Kalium, Schwefel und Molybdän achten;

Schädlinge und Krankheiten:

angesichts des geringen Anbauumfangs (noch) unbedeutend;

Ernte & Ertrag:

Beginn Blüte bis Vollblüte, Hauptertrag beim ersten Schnitt (bis 70 dt TM ha⁻¹);

zweiter Schnitt deutlich ertragsschwächer;

Verwertung:

Beweidung

Qualitätsheu für Pferde

Diätheu für Wiederkäuer

Futterwert (Orientierungsgröße):

frisches Heu, erster Schnitt, Sorte *Visnowsky*

- Trockenmasse: 78 - 85 %
- Rohfaser: 22 - 26 %
- v. Rohprotein 7 – 7.9 %
- v. Energie 7 – 7.6 MJ kg⁻¹
- kondensierte Tannine

Spezielle Anbauempfehlungen:

- Standorteignung auf Kleinparzellen überprüfen;
- unbedingte Vermeidung stark verunkrauteter Flächen, insbesondere Wurzelunkräuter;
- zunehmende Vergrasung durch Mischung mit hochwertigen, schwach wachsenden Futtergräsern ausgleichen, z. B. Wiesenschwingel oder Lieschgras;
- Aussaat nach frühräumenden Vorfrüchten und nachfolgender intensiver Bodenbearbeitung